BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eksplorasi merupakan kegiatan menelusuri atau menjelajahi sesuatu guna untuk mendapatkan data atau hasil tertentu. Kegiatan eksplorasi kali ini guna untuk mencari dan mengetahui mikroba apa yang terdapat pada rhizosfer bambu. Bambu adalah salah satu tanaman yang paling banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Kemampuan bambu untuk beradaptasi dengan cepat terhadap lingkungannya, membuat tanaman ini dapat tumbuh atau hidup pada berbagai jenis tanah Dransfield, S., & Widjaja, E. A. (1995).

Pada rhizosfer bambu atau tanah perakaran biasa digunakan sebagai media persemaian, dengan anggapan bahwa rhizosfer memiliki fungsi khusus dalam fenomena disease suppressive soil. Tanah rhizosfer bambu terdapat mikroba yang memiliki kemampuan sebagai pelindung dari penularan patogen dari tanah atau menekan perkembangan patogen, selain itu juga dapat meningkatkan proses pertumbuhan tanaman. Mikroba ini diberi julukan sebagai mikroba antagonis (Susanti dkk, 2015).

Salah satu mikroorganisme yang hidup di daerah rizosfer yang kaya akan mineral dan nutrisi adalah jamur mikroskopis yang selanjutnya disebut jamur rhizosfer. Jamur rizosfer dapat dimanfaatkan menjadi agen hayati. Jamur ini dilaporkan mempunyai aktivitas antagonis terhadap

jamur patogen dengan mekanisme hiperparasitisme dan antibiosis (Soesanto, 2008).

Beberapa jamur memiliki kemampuan menghasilkan zat tertentu yang mampu dimanfaatkan sebagai pengendali hayati seperti Kitinase. Kitin pada jamur merupakan komponen utama penyusun dinding sel jamur kelas Ascomycetes, Basidiomycetes dan Deuteromycetes. Kandungan kitin pada jamur bervariasi tergantung spesies atau strain jamurnya. Kitin pada dinding sel jamur berkisar antara 22 - 40% menurut Muzzarelli, 1985 dalam Corneliyawati, E dkk (2018).

Enzim kitinase dapat dimanfaatkan sebagai agens pengendalian jamur patogen tanaman ataupun agen pengurai limbah berkitin. Kitinase jamur bersifat aktif pada pH asam, memiliki temperatur optimal yang tinggi, mempunyai berat molekul lebih dari 30.000 Daltons, tingkat kestabilan yang tinggi dan mempunyai endokitinase dan eksokitinase Sahai dan Manocha (1993).

1.2 Rumusan Masalah

Jenis Jamur perombak bahan organik Kitin apa yang terdapat pada rhizosfer tanaman bambu?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk melakukan melihat dan inventarisasi jamur yang merupakan perombak bahan organik Kitin yang berada pada rhizosfer tanaman bambu.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi untuk masyarakat tentang Jamur perombak bahan organik Kitin yang terdapat Rhizosfer tanaman bambu.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Bambu

2.1.1 Morfologi Tanaman Bambu

Bambu termasuk salah satu tumbuh-tumbuhan anggota famili Gramineae (rumput-rumputan). Tumbuhan bambu berumpun dan terdiri atas sejumlah batang (buluh) yang tumbuh secara bertahap dari mulai rebung, bambu muda, dan bambu dewasa pada umur 3-4 tahun. Batang bambu berbentuk silindris, berbuku-buku, beruas-ruas, berongga, berdinding keras, pada setiap buku terdapat mata tunas atau cabang (Otjo dan Atmadja, 2006).

Menurut Widjaja (1995), bambu betung mempunyai tipe simpodial dengan rumpun yang cukup rapat, tinggi buluh mencapai 20-30 meter, diameter pangkal 20-30 cm dengan panjang ruas 40-60 cm, dinding buluh cukup tebal 11-38 mm dan panjang pelepah 20-25 cm, serta memiliki cabang primer yang lebih besar dibandingkan dengan cabang lainnya.

Adapun klasifikasi taksonomis bambu adalah Kingdom Plantae, Sub Kingdom Viridiplantae, Infra Kingdom Streptophyta, Super Divisi Embryophyta, Divisi Tracheophyta, Sub Divisi Spermatophytina, Kelas Magloliopsida, Super Ordo Lilianae Ordo Poales dan Famili Poaceae.

2.1.2 Syarat tumbuh

Pertumbuhan setiap tanaman tidak terlepas dari pengaruh kondisi lingkungannya, antara lain jenis iklim dan jenis tanah. Lingkungan yang

sesuai dengan tanaman bambu adalah yang bersuhu sekitar 8,8-36 o C. Bambu dapat tumbuh pada tanah yang bersifat masam (pH 3,5), tetapi umumnya tumbuh dengan baik pada tanah yang pH-nya 5,0 sampai 6,5. Pada tanah yang subur tanaman bambu akan tumbuh dengan baik karena hara mineral yang dibutuhkan terpenuhi (Berlian dan Rahayu, 1995).

Tempat tumbuh yang disukai bambu adalah lahan yang terbuka dan mendapatkan sinar matahari yang cukup. Bambu lebih toleran terhadap iklim. Bambu di Indonesia dapat tumbuh pada iklim tipe A, B, C, D, dan E. Walaupun demikian, semakin basah tipe iklimnya pertumbuhan bambu semakin baik, sebab bambu membutuhkan banyak air. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan bambu adalah minimal 1.020 mm/tahun (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 8 1999).

Bambu tumbuh subur di banyak tempat di pulau Jawa, Sumatera, Sulawesi hingga kepulauan Nusa Tenggara. Bambu ini tumbuh paling baik di daerah lembab dan basah, namun bisa juga tumbuh di daerah yang kering.

2.2. Rhizosfer Bambu

Rizosfer adalah suatu zona lingkungan mikro yang berada di sekitar perakaran tanaman. Secara teori luasnya daerah rizosfer sangat dipengaruhi oleh seberapa luasnya daerah yang masih tercakup oleh pengaruh aktivitas perakaran tanaman beserta dengan miroorganisme yang berasosiasi dengannya. Sekedar gambaran bahwa pada daerah rizosfer terdapat sekitar 106 -109 sel populasi bakteri dan jamur sekitar

105 sampai dengan 106 per gram tanah rhizosfer (Sylvia et al., 2005). Rizosfer merupakan daerah sekitar perakaran yang sifat-sifatnya baik kimia, fisik dan biologi dipengaruhi oleh aktivitas perakaran (Handayanto, 2007).

2.3 Jamur

Jamur adalah salah satu jenis organisme yang tidak memiliki klorofil sehingga tidak dapat menghasilkan makananya sendiri dan begantung pada organisme lain baik dalam kondisi hidup ataupun mati (Rahayu, 2015). Jamur merupakan salah satu mikroorganisme eukariot yang bersifat multiseluler serta memiliki miselium dengan perkembangan yang sangat pesat Campbell (2003)

2.4 Enzim Kitinase

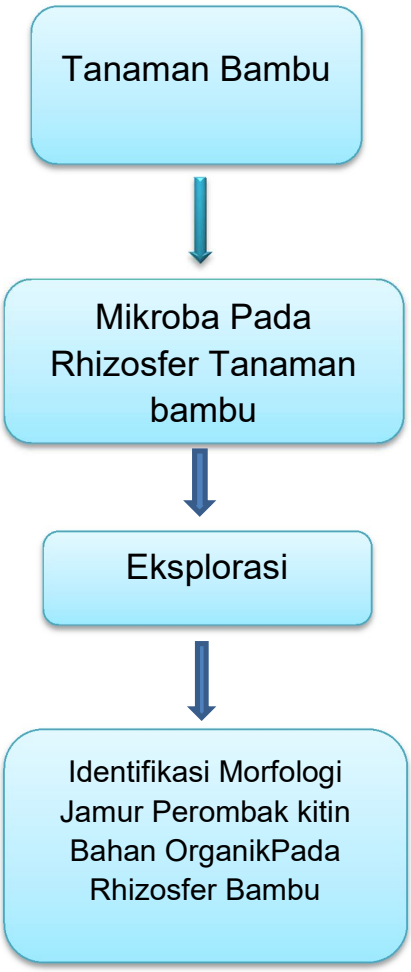
Enzim Kitinase merupakan enzim yang dapat mendegradasi senyawa kitin menjadi monomernya yaitu N-asetilglukosamin. Enzim mini dihasilkan oleh bakteri, jamur, tanaman dan hewan Toharisman (2007).

Enzim kitinase dapat digunakan sebagai agen biokontrol terhadap berbagai patogen tanaman maupun serangga. Kitinase dapat bekerja dalam memecah dinding sel jamur dan serangga patogen sehingga tanaman dapat terhindar dari patogen Patil dkk (2000) dalam Situmorang (2003).

BAB III KERANGKA PIKIR

3.1 Kerangka Pikir

Adapun kerangka piker penelitian ini disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2023. Pengambilan sampel tanah rhizosfer tanaman bambu dilakukan pada 2 titik. Titik pertama di Desa Ulusaddang Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang dengan katinggian 0 - 2065 meter diatas permukaan laut dan titik ke 2 Kelurahan Bumi Harapan, Bacukiki Barat, kota Pare Pare dengan ketingian 0 -732 mdpl. Isolasi jamur, Inventarisasi dan karakterisasi jamur di Laboratorium hama dan penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

4.2. Alat dan Bahan

4.2.1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pipa, plastik klip, alat tulis menulis, alat semprot, pinset, cawan petri, batang pengaduk, erlenmeyer, autoklav, corong, panci, kompor, pisau, inkubator, pipet tetes, tabung reaksi, beaker glass, LAF (*Lamina Air Flow*), bunsen, korek api, rak tabung, mikroskop, kaca preparat, vortex, thermometer, mortar and pastle dan ose.

4.2.2. Bahan

Bahan- bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel tanah dari Rhizosfer tanamn bambu dan media PDA

4.3 Pelaksanaan Penelitian

4.3.1 Pengambilan tanah Rhizosfer bambu

Proses Pengambilan tanah Rhizosfer bambu pada 4 titik, dengan cara mengambil bagian daerah perakaran mulai dari permukaan tanah sampai kedalaman 5cm masing-masing 10 gram lalu memasukkan kedalam plastik klip yang telah diberi keterangan.

4.3.2 Pembuatan media tumbuh Mikroba (PDA)

Pembuatan media tumbuh microba dilakukan dengan memilih kentang dalam kondisi sehat. Kentang dikupas dan dipotong dadu dengan ukuran 2x2 cm, potongan kentang dimasukkan kedalam Erlenmeyer 1000 ml. Ditambahkan aquades sebanyak 50 ml, mulut erlenmeyer ditutup dengan plastik kemudian diikat dengan karet kemudian diberi lubang sedikit untuk menaruh gelas pengaduk sertauntuk sirkulasi uap air, selanjutnya kentang direbus di dalam panci yang berisi air hingga sari kentang terekstrak sempurna. Waktu yang dibutuhkan untuk membuat ekstrak kentang selama 1 jam, setelah direbus, air kentang diambil dengan cara disaring dan selanjutnya dimasukkan kedalam Erlenmeyer 1000 ml, kemudian dimasukkan dextrose secara perlahan sambil diaduk dengan menggunakan gelas pengaduk agar dextrose tidak menggumpal, selanjutnya dimasukkan agar powder secara perlahan sambil diaduk, selanjutnya dimasukkan aquades hingga volume mencapai 1000 ml, erlenmeyer kemudian ditutup dengan menggunakan plastic dan diikat dengan karet. Selanjutnya diberi lubang untuk sirkulasi uap air dan tempat

menaruh gelas pengaduk, suspensi media direbus hingga berubah warna menjadi lebih bening serta bahan-bahannya tercampur semua, setelah matang media siap dipindahkan ke Erlenmeyer yang lebih kecil dengan ukuran 250 ml, setelah media dipindah, kemudian mulut Erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium foildan kertas serta diikat menggunakan karet, selanjutnya media di sterilkan pada suhu 121 derajat selama 25 menit dan media siap digunakan.

4.3.3 Isolasi Jamur

Masing-masing tanah dari 4 titik pengambilan sampel tanah diayak dengan saringan ayakan tanah (soil sieve set), kemudian dari hasil ayakan tersebut diambil sebanyak 10 g tanah dimasukkan ke dalam 9 ml air steril lalu dikocok selama 30 menit. Kemudian diambil 1 ml, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril, selanjutnya memberi label pada tabung reaksi tersebut dengan kode 10^{-1} . Pengenceran berseri dilakukan hingga mendapatkan pengenceran 10^{-4} (Tambingsila, 2016). Hasil dari tiap-tiap pengenceran diambil sebanyak 1 ml, dimasukkan ke dalam cawan petri steril, selanjutnya medium PDA (yang telah ditambah kloramfenikol) dituangkan kedalam cawan petri tersebut, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu 26ºC - 29ºC. Setelah itu, akan diperoleh kultur campuran, sehingga dilakukan pemurnian dengan cara memindahkan satu koloni jamur ke medium PDA steril yang baru dan diinkubasi kembali selama 7 hari Rahayu, T. (2015).

4.3.4 Karakterisasi Jamur

Kultur murni isolat jamur rizosfer kemudian diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopis dan mikroskopisnya. Ciri-ciri makroskopis diidentifikasi berdasarkan pada karakter koloni seperti: warna dan permukaan koloni, garis-garis radial dari pusat koloni ke arah tepi koloni, serta lingkaran-lingkaran konsentris (Gandjar, et al., 1999).

4.3.5 Menghitung jumlah Spora

Penghitungan spora dilakukan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, membersihkan alat haemachytometer dengan tissue yang sudah diberi alcohol, setelah itu haemachytometer ditutup dengan cover glass yang sudah dibersihkan, lakukan pengenceran dengan tabung reaksi 10^4, masukkan air aquades kedalam botol yang berisi jamur, mengisi tabung reaksi dengan 1 ml larutan jamur yang sudah terisi 9 ml air aquades sebelumnya, kemudian divortex selama 15-30 detik agar memisahkan spora, lakukan terus hingga pada tabung 10^4, mengambil 1 ml larutan dari tabung reaksi pengenceran pada tabung ke 10^4 dengan menggunakan pipet isap, meneteskan larutan tadi pada alat haemachytometer 1 tetes., amati berapa jumlah sel dalam satu kotak dan gunakan rumus Jumlah sel per ml sampel = jumlah sel per kotak besar x 1,25 x $10^{4.}$

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

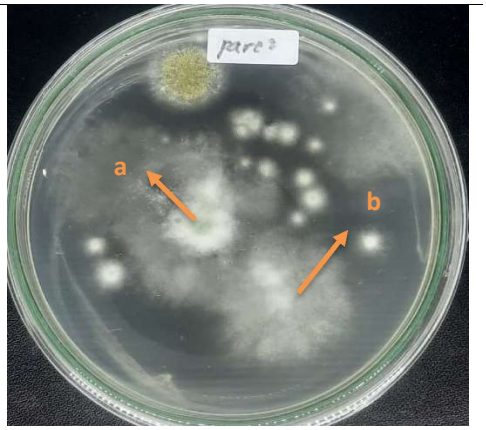
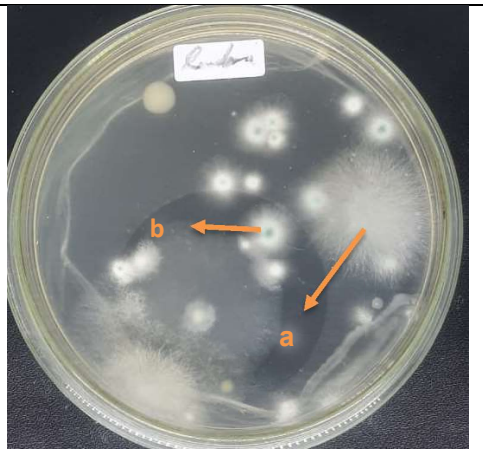
Kegiatan ini dilakukan dengan pengambilan sampel tanah di 2 daerah yang berbeda yaitu Lembang dan Pare Pare. Kemudian di isolasi, sehingga didapakan hasil isolat yang ditunjukkan pada:

Tabel 1. Hasil eksplorasi jamur perombak bahan organik Kitin rhizosfer tanaman bambu di kecamatan bacukiki dan kecamatan Lebang.

NO	Asal Isolat	Spesies	Jumlah Spora
1	Bacukiki	*Trichoderma sp* *Aspergillus sp*	1,9 x 10^6
2	Lembang	*Trichoderma sp* *Gliocladium sp*	2 x 10^6

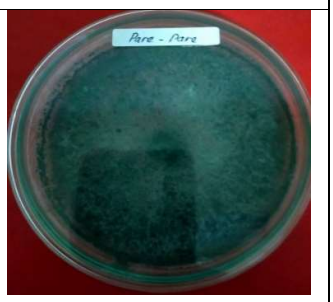
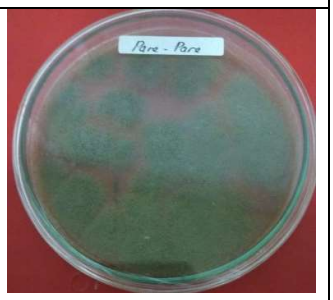
Tabel 1 menunjukkan hasil eksplorasi jamur pada rhizosfer tanaman bambu yang dimana ditemukan 2 spesies dari masing masing asal isolat dan jumblah sporanya.

Tabel 2. Hasil isolasi jamur perombak bahan organik Kitin dari rhizosfer tanaman bambu setelah 1 hsi.

N0.	Asal Isolat	Warna Koloni	Gambar
1	Bacukiki	a. Hijau b. Putih	
2	Lembang	a. Putih b. Hijau	

Hasil pada tabel 2 menunjukkan warna koloni jamur Rhizosfer tanaman dari Isolat Kecamatan Bacukiki, kota Parepare menunjukkan warna Hijau dan Putih sedangkan Isolat Lembang juga menunjukan warna Hijau dan Putih.

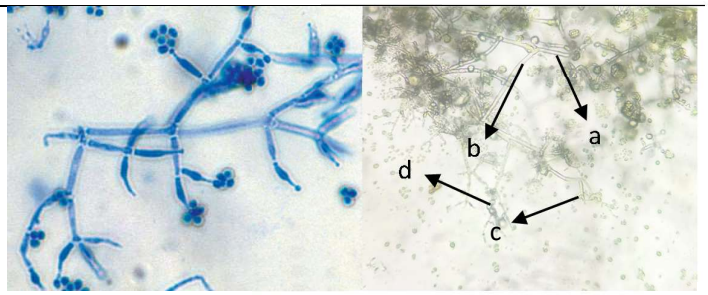
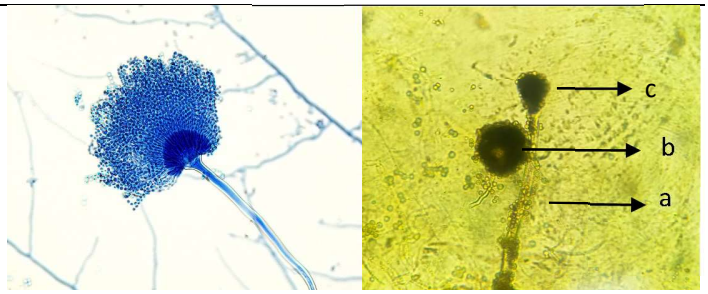
Tabel 3. Karakterisasi morfologi secara makroskopik isolat dari hizosfer tanaman banbu asal Kec Bacukiki dan Kec Lembang.

Asal Isolat	Isolat	Warna Koloni	Bentuk Koloni	Gambar
Bacukiki	*Trichoderma sp*	Hijau	Sirkular	
	Aspergillus sp	Hijau	Sirkular	
Lembang	*Trichoderma sp*	Hijau	Sirkular	
	Gliocladium sp	Hijau	Sirkular	

Hasil karakterisasi morfologi secara makroskopik pada jamur perombak Kitin bahan organik Rhozosfer tanaman bambu pada isolat asal Bacukiki *Trichoderma sp* menunjukkan warna Hijau (#0c340c) dengan bentuk koloni Sirkular, sedangkan *Aspergillus sp* menunjukkan warna Hijau (#145514) dengan bentuk koloni Sirkular.

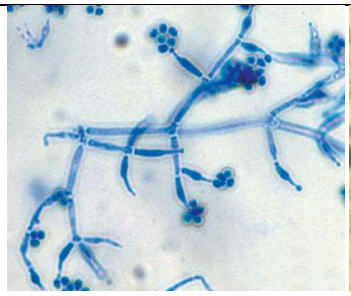
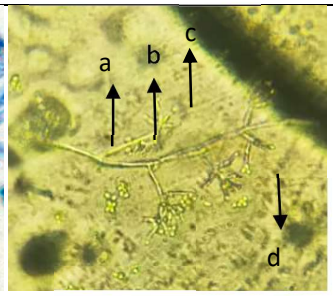
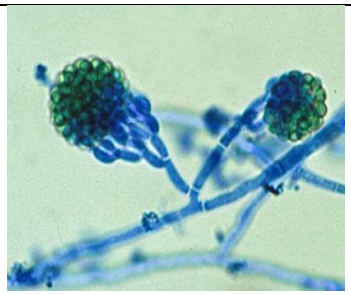
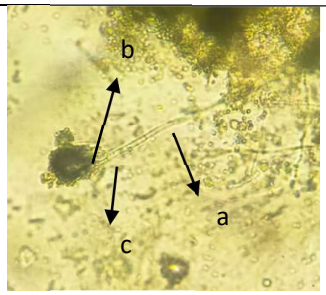
Kemudian isolate asal lembang yaitu Trichoderma sp menunjukkan warna Hijau (#134e13) dengan bentuk kolonis sirkular, sedangkan Gliocladium sp menunjukkan warna Hijau (#11e7c1e) dengan bentuk koloni sirkular. Warna hijau tersebut berdasarkan Forest Green Color Palette Gramedia.

Tabel 4. Karakterisasi dan Infentarisasi secara microskopik jamur perombak bahan organik Kitin dari rhizosfer tanaman bambu asal Bacukiki menggunakan pembesaran 100 $m\mu$.

No.	Isolat	Gambar
1	***Trichoderma sp***	
2	***Aspergillus sp***	

Hasil tabel 4 karakterisasi dan inventarisasi jamur perombak bahan organik rhizosfer Kitin tanaman bambu asal Bacukiki secara microskopik jamur *Trichoderma sp* a. Konidiofor, b. Cabang konidiofor, c. Fialid, d. Konidia dan *Aspergillus sp* memiliki struktur a. Hifa, b. Konidia, c. Sporafor .

Tabel 5. Karakterisasi dan Infentarisasi secara microskopik jamur perombak bahan organik Kitin dari rhizosfer tanaman bambu asal Lembang menggunakan pembesaran 100 $m\mu$.

No.	Kode Isolat	Gambar	
1	***Trichoderma sp***		
2	***Gliocladium sp***		

Hasil dari tabel 5 karakterisasi dan inventarisasi jamur perombak bahan organik Kitin pada rhizosfer tanaman bambu asal Lembang yaitu *Tricoderma sp* memiliki struktur a. Konidiofor, b. Cabang konidiofor, c. Fialid, d. Konidia dan *Gliocladium sp* memiliki struktur a. Konidiofor, b. Konidia, c. Filaid.

5.2 Pembahasan

Hasil dari pengambilan sampel tanah rhizosfer tanaman bambu pada 2 tempat yang berbeda yaitu dari Kecamatan Bacukiki Kota Pare pare diperoleh isolat dengan warna koloni Hijau Putih dimana ditemukan jamur *Trichoderma sp* dan *Aspergillus sp* yang kemudian dilakukan perhitungan

jumblah spora sehimgga didapat 1,9 x 10^6 spora, sedangkan dari Lembang diperoleh isolat dengan warna Hijau Putih dimana ditemukan jamur *Trichoderma sp terdapat* dan *Gliocladium sp2* kemudian dilakukan perhitungan spora sehingga ddidapat 20x 10^6 spora.

Setelah dilakukan isolasi jamur perombak bahan organik Kitin pada rhizosfer tanaman bambu, kemudian dilakukan pemurnian pertama pada isolat Kecamatan Bacukiki Kota Pare pare. Pertama dilakukan karakterisasi dan inventarisasi morfologi secara macroskopik dan microskopok, pada isolat *Trichoderma sp* memiliki ciri morfologi sebagai berikut: miselium bersepta, konidioforanya bercabang dengar arah yang berlawanan, konidianya berbentuk bulat atau oval dan satu sel melekat satu sama lain, warna hijau sesuai yang dinyatakan (Devi dkk, 2000) dalam Muliani dkk (2019). Setelah konidia atau tubuh buahnya terbentuk maka jamur ini akan terlihat berwarna hijau. Konidia tersebut merupakan sel tunggal yang berbentuk oval yang saling melekat satu sama lain sehingga membentuk suatu kumpulan pada ujung konidiofora. Koloni fungi ini mudah dikenali dengan pertumbuhan yang cepat dan matang pada pertumbuhan 5 hari. Pada temperatur 25ºC dan dalam media potato dextrox agar (PDA) fungi ini tumbuh seperti bulu domba dan awalnya terlihat putih, selanjutnya konidia mulai terbentuk menjadi warna hijau Muliani dkk (2019).

Kemudian isolat *Aspergillus sp* adalah dengan karakteristik warna koloni yaitu hijau kekuningan hingga hijau zaitun dengan pertumbuhan

koloni menyebar rata dengan konidia yang terlihat jelas dalam jumlah yang banyak. Tekstur koloni yaitu *granular*, tofografi *verrugose,* tidak memiliki garis radial namun memiliki garis konsentris serta titik eksudat sebagai hasil metabolit sekunder Burnet dan Hunter (1972) dalam Miftahul Jannah (2019).

Secara mikroskopik keadaan hifa dari *Aspergillus* yaitu memiliki septa dengan tangkai konidia atau konidiofor tunggal berdiri tegak lurus yang ujungnya terdapat konidium berbentuk bulat telur terbalik dengan konidia yang sangat banyak berbentuk bulat bening dan tersusun dengan konidia lain seperti rantai.

Karakteristik *Aspergillus* secara mikroskopik sejalan dengan apa yang telah dikemukakan oleh Paramita, N. P. R. (2021), apabila dilihat secara mikroskopik konidiofor sederhana dengan tangkai yang tegak dan tunggal sehingga saat matang pada bagian ujung akan menghasilkan konidia. Konidia yang dihasilkan berbentuk bulat tunggal dan jumlah yang sangat banyak, dapat tumbuh dan menyebar melalui udara dan akan melekat pada tanaman, serangga, maupun hasil panen oleh karena tingkat penyebarannya yang sangat tinggi dan kemampuan dalam bertahan hidup pada kondisi dan keadaan lingkungan apapun (Agrios 2005).

Sampel tanah rhizosfer tanaman bambu asal Kecamatan Lembang ditemukan *Trichoderma sp* dan *Gliocladium sp*. Pada isolat *Trichoderma sp* sama dengan yang ditemukan pada isolate asal Bacukiki namun

bentuk koloni agak berbeda namun pada ciri-ciri microskopik memiliki kesamaan sehingga dapat disimpulkan bahwa jamur tersebut adalah Trichoderma sp.

Gliocladium sp memiliki koloni tumbuh cepat, berbulu halus di tekstur dan pada awalnya berwarna putih dan menjadi pucat hingga hijau tua. Secara microskopik memiliki konidiofor tegak, bersepta bening, dan tidak berwarna, pada cabang terakhir menghasilkan filaid. *Gliocladium sp* merupakan jamur filament yang tersebar luas di tanah dan pelapukan tumbuhan. Jamur ini hidup secara saprofit dan mycroparasit serta belum dilaporkan sebagai agen yang menyebabkan penyakit pada manusia atau hewan. *Gliocladium sp* merupakan kerabat dekat dari *Tricoderma sp* dan keduanya mampu menghasilkan antibiotic Samuels, G. J. (2014).

Gliocladium sp secara tidak sengaja ditemukan dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak mengandung kitin. Hal ini disebabka karena *Gliocladium* mampu menghasilkan kitinase yakni suatu enzim yang mampu menghidrolisis kitin yang terdapat pada dindingsel jamur patogen, kemampuan ini menjadikan Gliocladium sebagai agen pengendali hayati di bidang pertanian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Jamur perombak bahan organik Kitin yang ditemukan pada rhizosfer bambu pada Kecamatan Bacukiki Kota Parepare adalah *Trichoderma sp* dan *Aspergillus sp*. Sedangkan yang ditemukan pada Kecamatan Lembang Kabupaten Pinrang adalah *Trchoderma sp* dan *Gliocladium sp*.

6.2 Saran

Disarankan untuk melakukan eksplorasi jamur perombak bahan organik pada berbagai jenis bambu di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology*. Penerbit Elsevier.

Campbell. (2003). *Biologi jilid* 2. penerbit Erlangga, Jakarta.

Corneliyawati, E., Massora, M., & Khikmah, K. (2018). Optimalisasi Produksi Enzim Kitinase Pada Isolat Jamur Kitinolitik Dari Sampel Tanah Rizosfer. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, *3*(01), 62-69.

Departemen Kehutanan dan Perkebunan. (1999). *Panduan Kehutanan Indonesia*. Departemen Kehutan dan Perkebunan Republik Indonesia. Jakarta.

Dransfield, S., & Widjaja, E. A. (1995). *Plant resources of South-East Asia* (Vol. 7). Pudoc.

Gandjar, I., & Rifai, M. A. (1999). *Pengenalan kapang tropik umum*. Yayasan Obor Indonesia.

Handayanto, E, dan K. Hairiah., (2007). *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura. Yogyakarta. 158 Hal

Krisdianto, G. S., & Ismanto, A. (2000). Sari hasil penelitian bambu. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor*.

Miftahul Jannajh (2019). Isolasi dan Identifikasi cendawan entomopatogen lokal pada berbagai Rhizosfer pertanaman bambu Di Desa Bolamarang Kabupaten Gowa (Skripsi).

Muliani, Y., Krestini, E. H., & Anwar, A. (2019). Uji Antagonis Agensia Hayati Trichoderma Spp. Terhadap Colletotricum Capsici Sydow Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Rawit Capsicum Frustescens L. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, *1*(1).

Otjo, Atmadja, (2006). *Bambu, tanaman tradisional yang terlupakan*. Diakses 26 Maret 2022. Pukul 16.30. http://www.freelists.org

Paramita, N. P. R. (2021). Identifikasi jamur pada beberapa bumbu dapur secara makroskopis dan mikroskopis. *Jurnal Bioshell*, *10*(1), 25-31.

Rahayu, T. (2015) 'Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda', Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sahai, A. S., & Manocha, M. S. (1993). Chitinases of fungi and plants: their involvement in morphogenesis and host—parasite interaction. *FEMS Microbiology Reviews*, *11*(4), 317-338.

Samuels, G. J. (2014). (2305–2309) Proposals to conserve the names Trichoderma catoptron against Hypocrea catoptron, H. sulfurella, and H. flavovirens; T. citrinoviride against Sphaeria schweinitzii (H. schweinitzii), S. contorta, H. repanda, and H. minima; H. lutea against Gliocladium deliquescens (T. deliquescens) with a recommendation to reject the proposal (cf. Art. 57.2); H. pezizoides (T. pezizoides) against T. pezizoideum; and T. reesei against H. jecorina (Ascomycota: Pezizomycotina: Sordariomycetes: Hypocreales .... *Taxon*, *63*(4), 936-938.

Situmorang, S. H. (2003). *Karakterisasi Enzim Kitinase Termostabil Isolat Bacillus licheniformis MB-2 dari Tompaso, Sulawesi Utara Menggunakan Teknik Zimogram* (Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)).

Soesanto, L., Rokhlani., Prihatiningsih, N. (2008). Penekanan beberapa mikroorganisme antagonis terhadap penyakit layu Fusarium gladio. *Agrivita* 30 (1) : 7 -83.

Susanti, W. I., Widyastuti, R., & Wiyono, S. (2015). Peranan tanah rhizosfer bambu sebagai bahan untuk menekan perkembangan patogen Phytophthora palmivora dan meningkatkan pertumbuhan bibit pepaya. *Jurnal Tanah dan Iklim*, *39*(2), 65-74.

Sylvia, D. M., Fuhrmann, J. J., Hartel, P. G., & Zuberer, D. A. (2005). *Principles and applications of soil microbiology* (No. QR111 S674 2005). Pearson.

Tambingsila, M. (2016). Identification and test of rhizosphere cup activity of cocoa plant potential as controlling antagonist (Phytophthora palmivora Bult.) causes of cocoa fruit rot. *Jurnal Agropet*, *1*(13), 12-23.

Toharisman, A. (2007). Peluang pemanfaatan enzim kitinase di industri gula. *Pusat Pengembangan Penelitian Geologi Kelautan (P3GL)*.